

7. 道路施設の凍上被害事例調査

北海道という寒冷地特有な道路施設への支障をきたすものとして、路面の積雪、凍結のほかに施設全般の凍上による被害がある。凍上被害は、単に施設機能を損なう以外に安全な交通を阻害する場合も少なくない。

舗装やのり面などの凍上凍結の問題は、これまで多くの取り組みが行われ、現在でも(独)北海道開発土木研究所や関係する開発建設部で調査研究が引き続き行われている。ここでは、これらの取り組みとの重複を避ける意味から、道路施設の凍上被害の基礎的調査にとどめ、既往資料に基づき整理した寒冷少雪地域や代表的な凍害事例について述べることにする。

7. 1 寒冷少雪地域について

図7-1は、北海道の最低気温分布図と10年確率最大積雪等深線図を合成したものである。北海道でもっとも寒冷少雪地域として道東の図中にマークした北見周辺地域や別海町西部地域周辺が挙げられる。

北海道の最低気温と最大積雪深の合成分布図

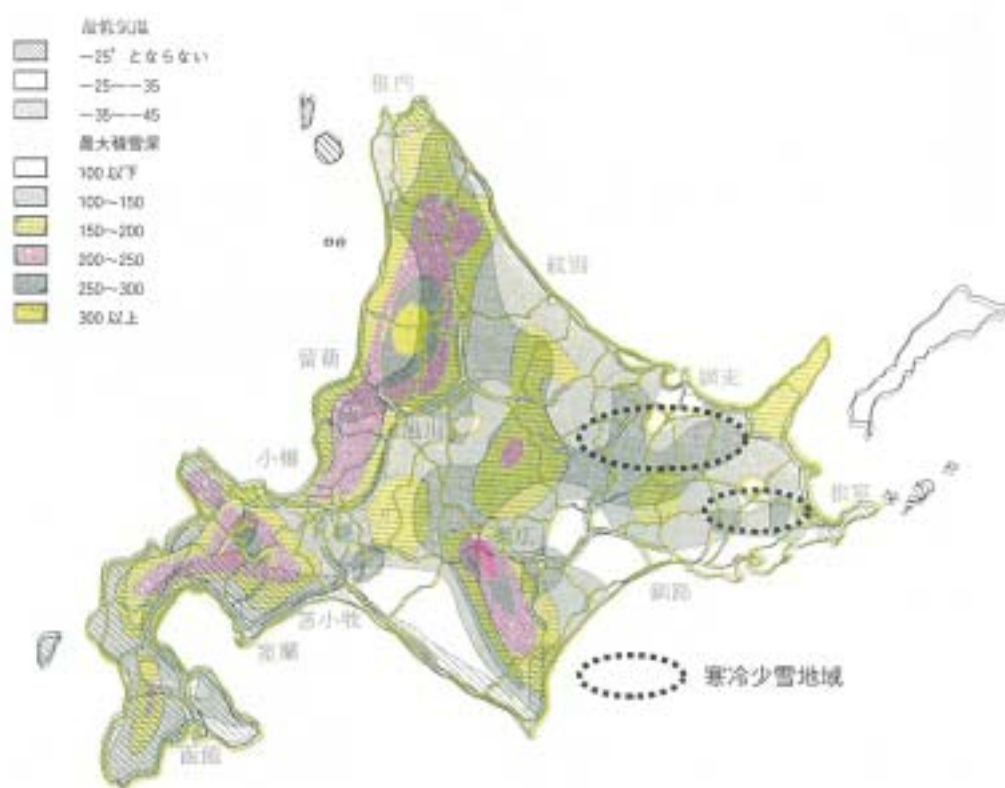


図7-1 北海道の最低気温分布図と10年確率最大積雪等深線の合成

7. 2 寒冷少雪地域における凍上被害事例



凍上による舗装のクラック



凍上によるマンホール周辺の被害



凍上による側溝の被害



法面前壊とともに転倒破壊した道路側溝



コンクリート法枠の浮き上がり被害



軽量法枠の浮き上がり被害

出典：土質工学会 土と基礎 Vol. 29, No. 2 (1981, 2)

地盤工学会 土と基礎 Vol. 50, No. 1 (2002, 1)

7.3 凍上対策事例調査例

『寒冷地における路床の凍上対策』— 現行凍上対策の問題と凍上試験 — 要旨

日本道路公団 昭和 59 年度 試験研究所報告 Vol 22 目次 No2

(1) 凍上による支障実態調査

(路面の支障とは、凍上そのものによる隆起によって車両が走行したときに乗り心地の変化を感じた箇所としている。)

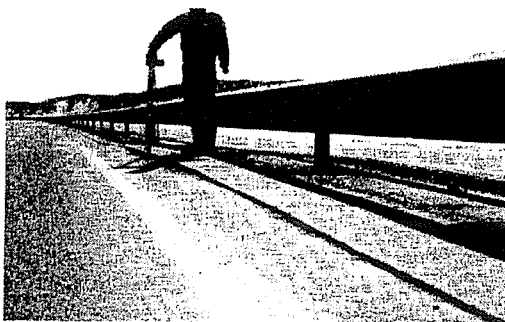
- ① 調査箇所の切土・盛土の構成はほぼ同率になっているが、支障箇所では約 9 割が切土部に集中している。このうち長大切土やオーバブリッジなどによる日照条件の悪い箇所（北向き法面の日陰になる箇所）では支障発生率が高くなっている。これらから、比較的地下水位が高く水の供給がされ易い切土では凍上が起こり易く、また、日照条件の違いによって凍上発生率が変わってくるのが分かる。
- ② 盛土部の支障箇所は、全支障箇所に対し 1 割弱となっている。このうち約半数は 3 m 以下の比較的盛土高の低い個所となっている。
- ③ 土被りの薄いボックスカルバートやボックスアバウト上の路面では、かなりの個所で凍上が起きていた。
- ④ 500m 程度以下のトンネルでは、方向によって風の通り道となりトンネル内の方が明かり部より低温となっているので、湧水等水の供給があれば路面及び監査路などで凍上を起こし易くなる。
- ⑤ その他の凍上支障箇所としては、切土部路肩排水ますの周辺土、排水溝またはその周辺土などで起こっている。



写真一 切土部での凍上



写真二 切土部非常駐の凍上



写真三 ボックスカルバート上路面の凍上



写真四 橋台裏込部の凍上

(2) 凍上による問題点

- ① 凍上による支障は、凍上そのものによるもので、融解期の路床支持力低下に起因するものは見られなかった。
- ② 支障箇所のほとんどは、切土部に集中している。
- ③ ボックスカルバート上の路面は、路面とボックスカルバート内空側の凍結深さ内を非凍上性材料で置換を行う。
- ④ 現行の凍上設計法は切土部、盛土部ともに同意地の置換厚さを採用するようにしているが、支障実態調査からも明らかなように、盛土箇所での置換厚さは見直しを行う必要がある。
- ⑤ 長大切土など日照条件の悪い箇所では、現地実態を基に置換深さの割増を行う。
- ⑥ 現行設計での凍結深さは、理論最大凍結深さで算出されるが、これは一様地盤条件のもとでの凍結深さになっているため、実際の地盤条件を考慮した置換深さを決めるににくい。その対応策として、多層構造（Aldrich の式）で求める方法が实际的である。

(3) 当面取り組まなければならない凍上対策

- ① 日照条件の悪い箇所での凍上対策
- ② 土被り厚の薄いボックスカルバート上の対策
- ③ 凍上被害の少ない盛土部の置換厚の低減
- ④ サービスレベルからの許容凍上量の検討
- ⑤ 供用区間での凍上被害が起きたときの対策法

などについても早急に確立しなければならない問題である。特に、凍上対策は供用時での補修に莫大な費用がかかる上、交通規制、交通安全からも対処が難しく、建設時での確実な対策が望まれる。

7. 4 今後の課題

今回のまとめは、これまでの資料に基づいて少雪寒冷地や凍上被害、対策事例について基礎的調査にとどめたものである。道路施設の凍上被害対策については、かねてから取り組まれてきた問題であるが、いまだに散見されるのが実情であり、実務レベルでの実態調査なども行われている。また、近年、地域の降雪状況に変化が見られるなど、寒冷地での凍結凍上による被害対策も従来の方法では追従できない気象環境変化も指摘される。

今後、被害実態の把握と合理的な対策の実現に向けた調査データの蓄積と対策技術の検討が必要である。